

ИССЛЕДОВАНИЕ ХОДА РОСТА ЕЛОВЫХ МОЛОДНЯКОВ БЕЛОРУССИИ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

В. С. МИРОШНИКОВ, О. А. ТРУЛЛЬ

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

В лесном фонде республики значительная часть лесопокрытой площади занята еловыми древостоями, преимущественно молодняками естественного происхождения.

В таксационном отношении еловые древостои Белоруссии изучены еще недостаточно. В литературе содержится мало сведений относительно вопросов роста и развития ельников в молодом возрасте. Наиболее полно генезис еловых лесов, их типология, классификация и эдафофитоценотическая характеристика типов и ассоциаций ельников республики изложены в книге И. Д. Юркевича, Д. С. Голода, В. И. Парфенова «Типы и ассоциации еловых лесов» (Минск, 1971).

Вопросы таксации еловых лесов, их пространственного размещения, а также составление таблиц хода роста, стандартных таблиц сумм площадей сечений и запасов требуют дополнительной разработки.

Еловые леса в Белоруссии распространены на всей территории республики. В северной части ель выступает как один из главных лесообразователей, затем доля ее участия снижается, и на юге республики она произрастает в островных местообитаниях. Основной причиной, обуславливающей переход от сплошного распространения ели на севере и в центральной части республики к островному произрастанию на юге (в Полесье), является неблагоприятное сочетание избыточной теплообеспеченности территории при крайне высоком дефиците влажности воздуха в период вегетации и резкого колебания уровней залегания грунтовых вод, особенно в засушливые годы.

Еловые насаждения Белоруссии произрастают на относительно плодородных свежих и влажных дерново-подзолистых почвах на суглинках и супесях, подстилаемых моренными суглинками и глинами. По продуктивности преобладают древостои ели высших бонитетов Ia, I, II — 93,5%. Насаждения низших бонитетов III, IV, V занимают лишь 6,5%. Средний бонитет ели I, 6.

В еловых лесах Белоруссии преобладают молодняки и средневозрастные насаждения. Еловые насаждения I—II классов возраста составляют 52%, III—32, IV—13 и V — 4%.

Пробные площади были заложены в Витебской, Минской, Могилевской областях, а также в заповедно-охотничьем хозяйстве Беловежская пуца и в Негорельском учебно-опытном лесхозе.

Общее число пробных площадей, поступивших в обработку при составлении таблиц хода роста, составило 224. На этих площадях взято 320 модельных деревьев, из них 106 древесных стволов подвергнуты полному анализу. Кроме того, использованы материалы постоянных пробных площадей, заложенных кафедрой лесной таксации и лесоустройства в Негорельском учебно-опытном лесхозе, на которых ведутся научные наблюдения вот уже на протяжении 20 лет. Пробные площади закладывались в сомкнутых древостоях с высокой абсолютной полнотой, имеющих в 50-летнем возрасте сумму площадей сечений до 34 м² на 1 га.

В основу первоначальной группировки экспериментального материала положен принцип систематизации по типам леса и возрастам с последующим выявлением классов бонитета. Таким образом, класс бонитета в данной работе является производной величиной от типа леса

и в некоторых случаях может не соответствовать цифровым значениям при сопоставлении с показателями других таблиц.

Ia, I, II, III классы бонитета установлены по данным пробных площадей, а IV класс бонитета — методом экстраполяции на ограниченном экспериментальном материале.

Таблица 1

Распределение пробных площадей по группам типов леса и возрастам

Типы и ассоциации леса	Бонитет	Количество пробных площадей в возрасте, лет										всего
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Е. кисличный Е. снытьевый Е. крапивный	Ia	2	8	9	8	—	8	1	4	5	16	61
Е. дубняк-мшист. Е. лещиново-мшист. Е. сосново-мшист. Е. дуби.-папоротн. Е. разнотравн.-папоротн. Е. березово-черничн.	I	1	2	6	4	5	7	6	6	8	17	62
Е. брусничн.-мшист Е. черничн.-мшист. Е. можжевельно-мшист. Е. черничный	II	1	2	3	10	9	8	7	7	7	16	70
Е. брусничный Е. сосново-брусничн. Е. долгомошный Е. осоково-долгомошн.	III	1	2	3	2	2	2	2	3	2	4	23
Е. осоковый Е. осоково-сфагновый	IV	—	—	1	1	2	1	2	1	—	—	8
Всего...		5	14	22	25	18	26	18	21	22	53	224

Распределение пробных площадей по типам леса, классам бонитетов и возрастам приведено в табл. 1.

Исследование хода роста еловых молодняков производилось на базе графоаналитического сглаживания, в основу которого положен принцип построения модели текущего прироста по всем таксационным показателям. При изучении хода роста по высоте исходные средние высоты насаждений пробных площадей группировались по типам леса и классам бонитета, а средние высоты совокупности насаждений устанавливались графическим способом на базе построения и графического сглаживания модели текущего прироста по высоте. Полученные средние высоты совокупности насаждений различных типов леса и классов бонитета обработаны аналитическим методом с применением электронно-вычислительной машины Минск-22. Показатели возрастного изменения высот, установленные через текущий прирост, выравненный в соответствии с общим характером полученной модели, и данные полинома степени $n=3$, очень близки между собой и по существу отображают ха-

Ход роста еловых

Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Текущий прирост		Число стволов, шт	Сумма площадей сечения, м ² /га	Текущее измененное сумм пл. сечений	Видовое число	Видовая высота
			Н	Д					

II кл. бонитета

5	0,59		0,12		9900	1,4			
10	2,65	3,2	0,41		7710	6,5	1,02	1,050	2,78
15	5,26	4,8	0,52	0,32	6190	11,4	0,98	0,640	3,37
20	8,16	6,6	0,58	0,38	4825	16,0	0,93	0,572	4,67
25	11,04	8,5	0,57	0,39	3800	20,04	0,87	0,541	5,97
30	13,76	10,6	0,54	0,42	2950	24,30	0,78	0,523	7,20
35	16,26	12,8	0,50	0,44	2265	27,60	0,66	0,512	8,33
40	18,52	15,0	0,45	0,44	1760	30,30	0,54	0,504	9,20
45	20,55	17,1	0,41	0,42	1420	32,30	0,40	0,499	10,36
50	22,36	19,1	0,36	0,40	1200	33,90	0,32	0,494	11,05

I кл. бонитета. Типы леса: дубняково-мишстый, лециново-мишстый, сосново-мишстый

5	0,50		0,10		10000	0,76			
10	2,18	2,8	0,34		8008	5,60	0,96	1,221	2,00
15	4,30	4,3	0,42	0,30	6587	10,2	0,92	0,705	3,03
20	6,66	6,0	0,47	0,33	5319	14,5	0,86	0,611	4,07
25	9,06	7,7	0,48	0,35	4339	18,4	0,79	0,569	5,16
30	11,36	9,6	0,46	0,37	3508	21,9	0,70	0,545	6,19
35	13,53	11,5	0,43	0,39	2823	24,9	0,60	0,530	7,17
40	15,55	13,5	0,40	0,40	2285	27,3	0,48	0,521	8,10
45	17,41	15,4	0,37	0,38	1890	29,1	0,37	0,514	8,95
50	19,11	17,2	0,34	0,36	1600	30,6	0,30	0,509	9,73

II кл. бонитета. Типы леса: Е. бруснично-мишстый, можжевельно-мишстый,

5	0,45		0,09		10100	0,09			
10	1,75	2,4	0,26		8305	4,54	0,89	1,711	2,82
15	3,41	3,8	0,33	0,28	6980	8,8	0,86	0,849	2,90
20	5,25	5,3	0,37	0,30	5813	12,8	0,80	0,676	3,55
25	7,19	6,9	0,39	0,32	4875	16,4	0,72	0,609	4,38
30	9,15	8,5	0,39	0,33	4065	19,5	0,62	0,573	5,24
35	11,04	10,2	0,38	0,34	3380	22,1	0,51	0,551	6,08
40	12,86	11,9	0,36	0,34	2810	24,2	0,42	0,536	6,89
45	14,58	13,6	0,34	0,34	2360	25,9	0,34	0,525	7,66
50	16,18	15,3	0,32	0,33	2000	27,4	0,28	0,517	8,37

III кл. бонитета. Типы леса: Е. брусничный, сосново-брусничный,

5	0,38		0,08		10200				
10	1,32	2,2	0,19		8603	4,05	0,81	1,981	2,61
15	2,55	3,5	0,25	0,26	7375	7,95	0,78	1,016	2,59
20	3,98	4,9	0,29	0,27	6306	11,6	0,74	0,743	2,96
25	5,52	6,3	0,31	0,28	5413	14,9	0,65	0,638	3,52
30	7,12	7,7	0,32	0,29	4623	17,6	0,54	0,593	4,22
35	8,74	9,2	0,32	0,29	3938	19,8	0,44	0,565	4,94
40	10,34	10,7	0,32	0,30	3335	21,6	0,37	0,546	5,65
45	11,92	12,2	0,31	0,30	2830	23,2	0,31	0,532	6,34
50	13,43	13,6	0,30	0,29	2400	24,5	0,27	0,522	7,01

IV кл. бонитета. Типы леса: Е. осоковый

5	0,33		0,07		10300				
10	1,06		0,15		8900				
15	2,02	3,0	0,19		7700	2,35	0,47		
20	3,14	4,2	0,22	0,24	6800	5,9	0,71	1,267	2,56
25	4,38	5,4	0,25	0,24	5950	9,2	0,66	0,841	2,64
30	5,72	6,7	0,27	0,25	5180	12,1	0,57	0,688	3,01
35	7,12	7,9	0,28	0,25	4495	14,4	0,47	0,619	3,54
40	8,57	9,2	0,29	0,25	3860	16,3	0,38	0,588	4,19
45	10,01	10,4	0,29	0,25	3300	17,9	0,32	0,553	4,74
50	11,40	11,7	0,29	0,24	2800	19,3	0,28	0,547	5,48
						20,5	0,25	0,534	6,11

Таблица 2

молодняков Белоруссии

Запас м ³	Изменение запаса, м ³		Прирост		Отпад за 5 лет				Общая произво- дитель- ность, м ³
	текущее	среднее	текущий	средний	число ство- лов	высо- та, м	диа- метр, см	запас, м ³	
<i>Типы леса: Е. кисличный, снытьевый, крапивный</i>									
5	1,00	1,00	1,16	1,16	3100			0,8	5,8
18	2,60	1,8	2,84	2,00	2190	0,6		1,2	20
38	4,06	2,55	4,66	2,89	1520	3,0	3	3,0	43
75	7,32	3,75	9,16	4,46	1365	3,0	5	9,2	89
122	9,36	4,87	12,4	6,05	1025	8,0	7	15,3	151
175	10,64	5,83	15,78	7,67	850	11,0	8	25,7	230
230	10,96	6,56	16,16	9,17	685	13,0	10	36,0	321
283	10,68	7,08	19,20	10,42	505	16,0	12	42,6	417
331	9,60	7,36	19,12	11,39	340	18,0	14	47,6	513
375	8,80	7,50	18,70	12,12	220	20,0	17	49,5	606
<i>дубняково-папоротниковый, разнотравно-папоротниковый, березово-черничный</i>									
4,5	0,90	0,90	1,02	1,02	3000			0,6	5,1
15	2,06	1,45	2,25	1,64	1992	0,5		1,0	16,6
31	3,20	2,05	3,64	2,31	1421	2,0	3	2,2	33,8
59	5,60	2,94	6,84	3,44	1268	4,0	4	6,2	69,0
95	7,18	3,79	9,48	4,65	981	6,0	6	11,5	116,5
136	8,16	4,52	11,72	5,83	830	9,0	7	17,8	175,3
178	8,56	5,09	13,76	6,96	685	11,0	9	26,0	242,3
221	8,50	5,52	15,54	8,03	538	13,0	11	35,2	321,5
261	8,00	5,80	16,20	8,94	395	15,0	13	41,0	402,5
298	7,64	5,96	16,14	9,66	290	17,0	15	43,5	483,0
<i>чернично-мишстый, приручейно-травяной</i>									
4	0,80	0,80	0,88	0,88	2900			0,4	4,4
13	1,76	1,28	1,92	1,40	1795	0,4		0,8	14
26	2,56	1,71	2,84	1,88	1325	2		1,4	28
46	4,00	2,28	4,76	2,60	1167	3	4	3,8	52
72	5,28	2,88	6,72	3,42	938	5	5	7,2	86
102	6,08	3,41	8,48	4,27	810	7	7	12,0	128
134	6,40	3,84	9,96	5,08	685	9	8	17,8	178
167	6,48	4,17	11,86	5,93	570	11	10	26,9	237
200	6,36	4,41	13,06	6,72	450	13	12	39,5	302
229	6,08	4,58	13,48	7,40	360	14	13	37,0	370
<i>долгомошный, чернично-долгомошный</i>									
3,5	0,70	0,70	0,76	0,76	2800			0,3	3,8
11	1,42	1,06	1,54	1,15	1597	0,3		0,6	12
21	2,00	1,37	2,20	1,50	1228	1		1,0	23
34	2,76	1,72	3,24	1,93	1069	2	3	2,4	39
52	3,60	2,09	4,56	2,46	893	4	5	4,8	62
74	4,36	2,47	5,90	3,03	790	5	6	7,7	91
98	4,70	2,79	7,08	3,61	685	7	7	11,9	126
122	4,88	3,05	8,52	4,22	603	9	9	18,2	169
147	4,96	3,26	10,16	4,88	505	10	10	26,0	220
172	4,94	3,43	10,94	5,49	430	12	12	30,0	275
<i>осоково-сфагновый.</i>									
3	0,60	0,60	0,64	0,64	2700			0,2	3,2
8	1,06	0,83	1,14	0,89	1400	0,3		0,4	9
15	1,56	1,00	1,48	1,08	1130	1		0,6	16
24	1,84	1,21	2,10	1,34	970	2	3	1,3	27
36	2,40	1,45	2,96	1,66	850	3	4	2,8	42
51	2,90	1,69	3,82	2,02	770	4	5	4,6	61
68	3,40	1,94	4,90	2,43	685	6	6	7,5	85
86	3,64	2,15	6,24	2,91	635	7	8	13,0	116
105	3,78	2,33	7,58	3,42	560	8	9	19,0	154
124	3,82	2,48	8,32	3,92	500	10	10	22,5	196

рактр математической зависимости между средней высотой совокупности насаждений и их средним возрастом. Модель текущего прироста по высоте вместе с тем позволяет установить энергию роста еловых древостоев различных классов бонитета и определить возраст кульминации текущего прироста по высоте, который наступает в 20 лет для древостоев Iа класса бонитета и в 25, 30, 35, 40 лет соответственно для древостоев I, II, III, IV классов бонитета

Графическое моделирование по всем признакам совмещалось с математическим моделированием, выполненным на ЭВМ Минск-22 с выдачей на печать параметров полинома n -степени. Рассчитанный на ЭВМ ход роста по запасу (M) представляет собой математическую модель изменения запаса еловых молодняков по следующим корреляционным уравнениям полинома третьей степени:

$$\text{Iа кл. бонитета } M = 16,880 - 4,248 A + 0,449 A^2 - 0,00442 A^3$$

$$\text{I кл. бонитета } M = 12,167 - 2,294 A + 0,325 A^2 - 0,00305 A^3$$

$$\text{II кл. бонитета } M = 7,581 - 1,590 A + 0,214 A^2 - 0,00188 A^3$$

$$\text{III кл. бонитета } M = 4,283 - 0,652 A + 0,129 A^2 - 0,00097 A^3$$

$$\text{IV кл. бонитета } M = 0,302 - 0,254 A + 0,075 A^2 - 0,00043 A^3$$

Метод исследования через текущий прирост позволил установить динамику изменения таксационных признаков во времени, увязать их между собой так, чтобы они соответствовали тем математическим зависимостям, которые имеют место между таксационными признаками в насаждениях. С этой целью был выработан алгоритм, определяющий последовательность моделирования приростов и установления хода роста одних таксационных показателей в связи с функциональными зависимостями от расчета других показателей. Такая зависимость между таксационными признаками свидетельствует о правильности составления моделей исследуемых признаков и о качестве самих таблиц.

Выполненные расчеты в такой последовательности дали возможность составить табл. 2 хода роста молодняков ели, которые найдут практическое применение в лесохозяйственном производстве и обеспечат повышение точности учета лесного фонда республики.

МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ТАБЛИЦ ХОДА РОСТА ЕЛОВЫХ МОЛОДНЯКОВ БЕЛОРУССИИ ПО ТЕКУЩЕМУ ПРИРОСТУ

О. А. ТРУЛЛЬ

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Процесс роста и развития в насаждениях разных условий место-прозрастания, разных типов леса и ассоциаций имеет свои отличительные особенности. Множество ассоциаций, принадлежащих к тому или иному типу леса, отличаются от него особенностями строения, состава, числа и размещения древесных пород, напочвенного покрова, строения почвы и ее степени влажности. Все это накладывает определенные черты на таксационную структуру насаждений.

Лесотаксационной наукой выявлено много особенностей в строении насаждений, закономерности их развития и взаимосвязях между отдельными явлениями и таксационными признаками, однако многое еще неизвестно из-за очень большой изменчивости таксационной структуры насаждений и большого разнообразия процессов роста древесной растительности. Достаточно сказать, что в настоящее время имеется свыше 130 таблиц хода роста для различных районов и условий местопроиз-